

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AB

(11)Publication number : 08-065314
 (43)Date of publication of application : 08.03.1996

(51)Int.Cl.

H04L 12/28
 H04B 10/02
 H04L 12/56
 H04Q 3/00

(21)Application number : 06-201803

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 26.08.1994

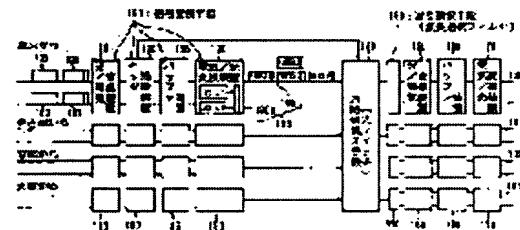
(72)Inventor : NAKAHIRA YOSHIHIRO

(54) METHOD AND DEVICE FOR OPTICAL PACKET SWITCHING

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase apparent line speed without extending the guard time by assigning plural optical cell signals having the same switching destination to wavelengths different from one another to distinguish them and subjecting them to wavelength multiplexing.

CONSTITUTION: Optical cell signals 100 to 103 sent through optical fibers are converted into electric signals by an O/E converter 110 and are sent to a header processor 120. The processor 120 analyzes the destinations of cells and adds new headers and transfers them to a buffer device 125. The device 125 temporarily stores cells and sends them to an E/O converter 130. The converter 130 sends cells to an optical switch 140 after converting them into optical signals. Sent optical cells 101 to 103 are led to desired routes by the optical switch 140 and reach an output end 181. Cells 101 to 103 are separated by a wavelength selection filter 150 and are processed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.10.2000
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 3333326
 [Date of registration] 26.07.2002
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-65314

(43)公開日 平成8年(1996)3月8日

(51)Int.Cl.⁶

H 04 L 12/28

H 04 B 10/02

H 04 L 12/56

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9466-5K

H 04 L 11/ 20

H

H 04 B 9/ 00

T

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全8頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平6-201803

(22)出願日

平成6年(1994)8月26日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 中平 佳裕

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

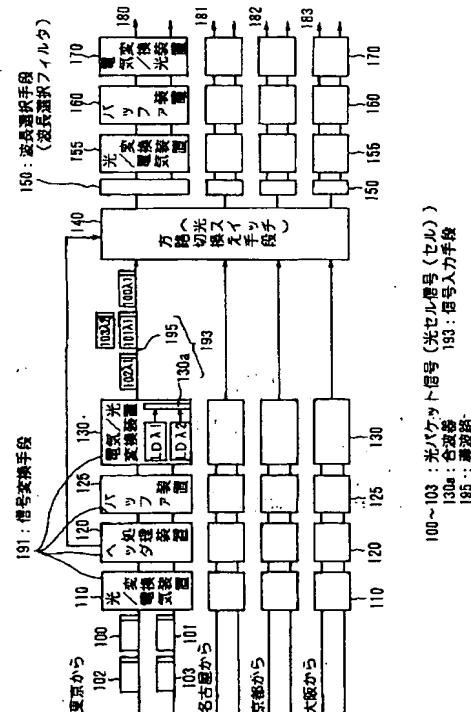
(74)代理人 弁理士 大垣 孝

(54)【発明の名称】光パケット交換方法および装置

(57)【要約】

【目的】入力端から入力される光パケット信号を複数の出力端のうちの所望の出力端に方路切替え手段により交換する光パケット交換方法であって、大容量の交換ができ、かつ、ハード量と消費電力が削減できる光パケット交換方法を提供する。

【構成】同一の出力端を交換先として希望している多数の光パケット信号のうちの同じタイムスロットにて交換可能な複数の光パケット信号それぞれを、異なる波長の光信号にそれぞれ変換する処理と、該変換された各光信号を多重して方路切替え手段に同時に投入し前記同一の出力端に交換する処理と、該交換された各光信号を波長選択手段により分離する処理などを含むことを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力端から入力される光パケット信号を複数の出力端のうちの所望の出力端に方路切替え手段により交換する光パケット交換方法において、

(a) 同一の出力端を交換先として希望している多数の光パケット信号のうちの同じタイムスロットにて交換可能な複数の光パケット信号それを、異なる波長の光信号にそれぞれ変換する処理と、

(b) 該交換された各光信号を多重して方路切替え手段に同時に投入し前記同一の出力端に交換する処理と、

(c) 該交換された各光信号を波長選択手段により分離する処理とを含むことを特徴とする光パケット交換方法。

【請求項2】 請求項1に記載の光パケット交換方法において、

前記(a)および(b)の処理は、

前記入力端から入力される光パケット信号を電気信号に変換してバッファに蓄え、

該蓄えた電気信号中に同一のタイムスロットにて交換可能な複数の信号がある場合それらを異なる波長の光信号にそれぞれ変換しこれらを前記方路切替え手段に同時に投入することで行なうことを特徴とする光パケット交換方法。

【請求項3】 請求項1に記載の光パケット交換方法において、

前記(a)および(b)の処理は、

前記入力端から入力される光パケット信号を予め定めたいくつかの波長のうちのある波長の光信号に変換し、該変換した光信号を複数本の互いに遅延量の異なる導波手段であって前記方路切替え手段の同一の入力端に合流されている複数の導波手段の何れか1つを介して前記方路切替え手段に送り、

その後に前記入力端に入力される光パケット信号の中に、前記送った光パケット信号と同じ出力端に交換したいものが存在する場合で、かつ、該光パケット信号を前記複数本の導波手段の遅延量の違いを利用して前記送った光パケット信号と同じタイムスロットで方路切替え手段に入力できる場合は、該光パケット信号を前記送った光パケット信号とは異なる波長の光信号に変換しそれを該当する導波手段に送ることで行なうことを特徴とする光パケット交換方法。

【請求項4】 複数の入力端と、複数の出力端と、入力端から入力される光パケット信号を前記複数の出力端のうちの所望の出力端に交換するための方路切替え手段とを有する光パケット交換装置において、

同一の出力端を交換先として希望している多数の光パケット信号のうちの同じタイムスロットにて交換可能な複数の光パケット信号それを、異なる波長の光信号にそれぞれ変換する信号変換手段と、

該交換された各光信号を多重して方路切替え手段に同時

2

に入力する信号入力手段と、

前記方路切替え手段により交換された各光信号を分離する波長選択手段とを具えたことを特徴とする光パケット交換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ATM (Asynchronous Transfer Mode) 交換方式をはじめとするパケット交換網で用いる光パケット交換方法およびその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 パケット交換方式の一種として知られているATM交換方式をさらに高速化するため、例えば文献I (電子情報通信学会PST-24, pp. 33-37) に示されるような光ATM交換方法及び装置が考えられている。図4はその説明に供する図である。イメージが捉え易いように、東京、名古屋、京都、大阪を接続した場合の例を示しており、それぞれの地域は上り下り2本の光ファイバで接続された状態を示している。

【0003】 この従来技術では、光セル信号10 (ATM交換では光パケット信号を特に光セル信号またはセルと呼ぶ。) および別の光セル信号12は、先ず、光/電気(O/E) 変換装置20でそれぞれ電気信号に変換され、次に多重化装置22に送られて時間多重され、次に、ヘッダ処理装置24に送られる。この場合の時間多重とは、1つのセルを複数 (図示例では2つ) に分けそれらを時間軸上で重ねる処理である (詳細は後述する。)。ヘッダ処理装置24は、セルの宛先を解析し、新しいヘッダを附加してバッファ装置26に転送する。

バッファ装置26は、一旦セルをたくわえる。また、ヘッダ処理装置24は、解析結果を方路切替え手段としての光スイッチ28に送る。光スイッチ28は、ヘッダ解析装置24から送られてきた解析結果に基づいて、その方路を切替える。バッファ装置26に蓄えられているセルは、電気/光(E/O) 変換装置30で光信号に変換された後、光スイッチ28に入力される。ただし、電気/光(E/O) 変換装置30は、セル10のうちの時間多重により2つに分けられた信号の一方を波長λ₁の光10aに、他方を波長λ₂の光10bにそれぞれ変換し波長多重する。同様に、セル12のうちの時間多重により2つに分けられた信号の一方を波長λ₁の光12aに、他方を波長λ₂の光12bにそれぞれ変換し波長多重する。つまり、それぞれのセル10、12は、時間軸上で圧縮され、見かけ上、波長多重度数倍の速度で光スイッチ28において交換されるのである。こうすると、大規模な光スイッチの作製が現状では困難である点を、補える。

【0004】 光スイッチ28は、ヘッダ解析装置24から送られてきた解析結果に基づいてその方路を切替えてるので、セルは、光スイッチ28の所定の出力端に送

られる。光スイッチ28で交換されたセル（例えば10a及び10b）は波長選択フィルタ32で分離され、その後、光／電気変換装置34で電気信号に変換された後バッファ36に蓄えられる。バッファ36に蓄えられた信号は、電気／光変換装置38により、光セル信号（ただし、单一波長でかつ入力時の速度の光セル信号）に変換され出力される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の光ATM交換機では、波長多重を用い光スイッチ内部でのハイウェイ速度を上昇できたが、次の様な問題が発生する。

【0006】すなわち、一般にこの様なシステムでは、セルとセルとの間にスイッチを切替えるガードタイムが必要だが、波長多重度を上げて1セルあたりの通過時間を短くすると、相対的にハイウェイにおけるガードタイムの割合が増加し、トラフィックの効率が悪化するという問題があった。つまり、ATMセルは、その規格上、53バイト=424ビットで構成されており、セルとセルとの間に挟むべきガードタイムは回線速度が仮に10Gb/sの時は42.4n（ナノ）秒に一度で良かったが、波長多重を用いて見かけの内部回線速度を20Gb/sにすると、21.2n秒に一度ガードタイムを挟まねばならなくなる。光空間スイッチを切替えるガードタイムは変わらないから、ガードタイムによる無駄な時間が2倍に増えるのである。

【0007】また、別の問題として、波長多重による回線速度の向上を図ると、波長多重により圧縮されている上記信号10a, 10b, 12a, 12bを、バッファ36や光／電気変換装置34や電気／光変換装置38を用い元の長さのセルにもどす必要がある。そのため、ハードウェア量と消費電力が増大するという問題があった。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで、この出願の第一発明によれば、入力端から入力される光パケット信号を複数の出力端のうちの所望の出力端に方路切替え手段により交換する光パケット交換方法において、(a) 同一の出力端を交換先として希望している多数の光パケット信号のうちの同じタイムスロットにて交換可能な複数の光パケット信号それぞれを、異なる波長の光信号にそれぞれ変換する処理と、(b) 該変換された各光信号を多重して方路切替え手段に同時に入力し前記同一の出力端に交換する処理と、(c) 該交換された各光信号を波長選択手段により分離する処理とを含むことを特徴とする。

【0009】また、この出願の第二発明によれば、複数の入力端と、複数の出力端と、入力端から入力される光パケット信号を前記複数の出力端のうちの所望の出力端に交換するための方路切替え手段とを具える光パケット交換装置において、同一の出力端を交換先として希望し

ている多数の光パケット信号のうちの同じタイムスロットにて交換可能な複数の光パケット信号それぞれを、異なる波長の光信号にそれぞれ変換する信号変換手段と、該変換された各光信号を多重して方路切替え手段に同時に入力する信号入力手段と、前記方路切替え手段により交換された各光信号を分離する波長選択手段とを具えたことを特徴とする。

【0010】

【作用】この出願の第一発明によれば、光セル信号自体は時間的に圧縮せずに、交換先が同じ複数の光セル信号同士を各々に異なる波長を割り当てて区別をして波長多重する。このため、波長多重度を上げてもガードタイムの量が増えることはない。また、光セル信号自体を時間的に圧縮していないので、方路切替え手段から出力された信号の速度は入力時のままであるので、特別な処理をすることなくその後の処理が可能である。

【0011】また、この出願の第二発明によれば、第一発明の実施を容易とする装置が得られる。

【0012】

【実施例】以下、図面を参照してこの出願の光パケット交換方法および交換装置の実施例について併せて説明する。ただし、説明に用いる各図はこれらの発明を理解出来る程度に概略的に示してある。

【0013】1. 第1実施例

図1は第一発明の光パケット交換方法の第1実施例およびその実施に好適なATM交換装置（第1実施例のATM交換装置）の説明図である。この場合、イメージが捉え易いように、東京、名古屋、京都、大阪を接続した場合の例を示しており、それぞれの地域は上り下り2本の光ファイバ（入力端に相当する。）で接続された状態を示している（図2において同じ）。

【0014】1-1. 装置構成の説明

図1において、100～103が光セル信号を、110が光／電気（O/E）変換装置を、120がヘッダ処理装置を、125がバッファ装置を、130が電気／光（E/O）変換装置を、140が方路切替え手段としての光スイッチを、150～153が波長選択手段としての波長選択フィルタを、155が光／電気変換装置を、160がバッファ装置を、170が電気／光変換装置を、180～183が出力端をそれぞれ示している。

【0015】この図1の交換装置において、第二発明でいう、同じタイムスロットにて交換可能な複数の光パケット信号それぞれを異なる波長の光信号にそれぞれ変換する信号変換手段191は、主に、O/E変換装置110、ヘッダ処理装置120、バッファ125および電気／光変換装置130で構成される。また、信号変換手段191で変換された各光信号を多重して方路切替え手段140に同時に入力する信号入力手段193は、主に合波器130aと導波手段195とで構成される。

【0016】ここで、信号変換手段191に備わる光／

電気変換装置110、ヘッダ処理装置120、バッファ125は従来公知の好適なもので構成出来る。また、電気／光変換装置130は、この場合、波長が異なる複数の半導体レーザを有したもので、光／電気変換装置110において変換された電気信号を所望の波長の光信号に変換するものである。また、合波器130aは公知の合波器で、導波手段195は公知の導波路で、方路切替え手段140は公知の光スイッチで、波長選択手段150は公知の波長選択フィルタで、バッファ160および電気／光変換装置170は公知のものでそれぞれ構成出来る。

【0017】1-2. 交換方法の説明

次に、図1に示した交換装置の動作説明を行なうことにより、第一発明の光パケット交換方法の第1実施例について説明する。

【0018】光ファイバを通して送られてきた光セル信号（小包に見立てた情報信号でATM交換の場合はパケットのことを特にセルと呼ぶ）100～103は、まず、O/E変換装置110で電気信号に変換され、ヘッダ処理装置120に送られる。今、仮に、光セル信号100および102が出力端180を、光セル信号101および103が出力端181を交換先（出力先）としてそれぞれ希望しているものとする。

【0019】次に、ヘッダ処理装置120は、セルの宛先を解析し、新しいヘッダを付加してバッファ装置125に転送する。バッファ装置125は、セルを一旦たくわえ、そしてセルをE/O変換装置130に送る。E/O変換装置130は、このセルを光信号に変換した後、光スイッチ140に送る。ただし、本発明では、1つのセルを複数の波長で送出することはしない。本発明では、同一の出力端を交換先として希望している多数の光パケット信号のうちの同じタイムスロットにて交換可能な複数の光パケット信号それぞれを、異なる波長の光信号にそれぞれ変換し、これを光スイッチ140に送る。特に、この第1実施例では、バッファ125に蓄えた電気信号中に同一のタイムスロットにて交換可能な複数の信号がある場合それらを異なる波長の光信号にそれぞれ変換し、これらを光スイッチ140に送る。具体的には次のような処理がなされる。

【0020】まず、セル100が波長 λ_1 の光信号に変換された後、出力端1810に向か光スイッチ140に送り出される。ここで、セル102も交換先として出力端180を希望していると仮定しているので、セル102を波長 λ_2 の光信号に変換しそれをセル100と同時に光スイッチに送るべきと考えるが、セル100を送る時はバッファ125にはセル102はまだ到着していないので、セル102はセル100に対し同じタイムスロットで交換可能なセルに相当しないのである。次のタイムスロットでは先ほど送られなかつたセル101が波長 λ_1 の波長の光信号として光スイッチ140に送り出され

る。そして、この時、セル102とセル103は既にバッファに届いており、然も、このうちのセル103はセル101と同様に出力端181を交換先として希望している。つまり、セル103はセル101に対し、同じタイムスロットで交換可能なセルに相当するのである。そこで、セル103をセル101と同時に、ただし別の波長 λ_2 で、光スイッチ140に送り出す。こうして送り出された光セル101、103は光スイッチ140で所望する方路に導かれ出力端181に届く。そして、これらセル101、103は、波長選択フィルタ150で、分離され、その後は従来技術とほぼ同様の処理がなされる。もちろん、この発明では、従来問題とされていた回線速度を戻すという処理は行なわないで済む。

【0021】この様に、本発明を用いれば一つのセルに複数の波長を用いるのではなく、複数のセル各々に異なる波長を割り当てて波長多重し、光スイッチ140に入力しスイッチ内部での見かけ上の回線速度を増加させている。したがって、波長多重度をあげてもガードタイムの量が増えることがない。

【0022】しかも、1つのセルが波長多重で圧縮されていないため出力端側では各セルを別々に送り出すことが出来る。そのため、従来技術で必要とされていた圧縮を元に戻す処理やそのためのハードウェアを不要にできる。したがって、ハードウェアや消費電力を削減することが可能となる。

【0023】なお、この第1実施例の場合、同一宛先のセルが一つしかない場合、後のセルは全て待たされその間の回線速度は用いる波長数倍にならないので、負荷が極めて大きい場合、セルがバッファから落ちる可能性がある。これを防止するためには、バッファ装置125を充分な容量のものとすることで、波長多重による見掛けの速度を入力回線速度の合計以上にすると良い。

【0024】2. 第2実施例

上述の第1実施例では電気／光信号変換装置130の前段にバッファ装置125を設けこのバッファ中に同一のタイムスロットで交換可能なセルがある場合に波長多重する処理を説明したが、この出願の各発明はこれに限られない。この第2実施例はその例である。図2はその説明に供する図であり、第2実施例のATM交換装置の構成を示した図である。

【0025】2-1. 装置構成の説明

図2において、200～203がセル信号を、210が光／電気変換装置を、220がヘッダ処理装置を、230が電気／光変換装置を、231がセルの順番を並び変えるためのソータを夫々示す。さらに、233、235a～235d、239はソータ231に含まれる各構成成分であって、それぞれ、光スイッチ、光遅延線、光合流器を示す。さらに、240が方路切替え手段としての光スイッチを、250～253が波長選択手段としての波長選択フィルタを、280～283が出力端をそれぞ

れ示している。

【0026】この図2の交換装置において、この第一発明でいう、同じタイムスロットにて交換可能な複数の光パケット信号それを異なる波長の光信号にそれぞれ変換する信号変換手段291は、主に、O/E変換装置210、ヘッダ処理装置220および電気/光変換装置130で構成される。また、信号変換手段291で変換された各光信号を多重して方路切替え手段240に同時に入力する信号入力手段は、ソータ231で構成される。

【0027】ここで、光/電気変換装置210、ヘッダ処理装置220、電気/変換装置230、光スイッチ240、波長選択フィルタは第1実施例と同様なもので構成出来る。また、ソータ231は、光スイッチ233と、各々遅延量が異なる複数の導波手段(光遅延線)235a～235dと、これら遅延線235a～235dを光スイッチ240の同一の入力端に合流させる為の光合流器239とで構成してある。この実施例では、遅延線235a～235dは、それぞれ1タイムスロットずつ遅延量が異なるように構成してある。

【0028】2-2. 交換方法の説明

次に、図2に示した交換装置の動作説明を行なうことにより、第一発明に係る光パケット交換方法の第2実施例について説明する。

【0029】基本的な動作は、実施例1の場合と同じであるが、この第2実施例では、ヘッダ処理装置220と電気/光変換装置230との間にバッファ(電気メモリ)がないので、光セル信号は電気/光変換装置230において所定の波長の光信号に変換され、ソータ231に送られる。ソータ231は、電気/光変換装置230送られたセルを同一タイムスロットに同一出力方路を希望するセルを波長多重して出力するようにセルを並び変える。具体的には次のように行なわれる。

【0030】今、仮に、セル200および202が出力端280を、セル201および203が出力端281を交換先(出力先)として希望しているものとする。

【0031】先ず、電気/光信号変換装置230は、セル200を例えれば波長 λ_1 の光信号に変換する。そしてソーター231の光スイッチ233は、セル200(波長 λ_1 の光信号に変換されたもの)を、ソータ231における光遅延線のうちの遅延量0の光遅延線235aに送る。図2中このセルを200 λ_1 と示している。また、電気/光信号変換装置230は、セル201をセル200と同じ例えれば波長 λ_1 の光信号に変換する。そしてソーター231における光スイッチ233は、セル201(波長 λ_1 の光信号に変換されたもの201 λ_1)を、ソータ231における光遅延線のうちの光遅延線235aより1セル分遅延させる2番目の光遅延線235bに送る。このようにすると、これらセル200および201が、光合流器239で合流する際、タイムスロッ

トがずれるため、衝突する心配がない。次に、セル202および203についての処理について説明する。セル20.3および先に処理が済んでいるセル201はいずれも同じ出力方路を希望するため、電気/光変換装置230はセル201と異なる波長でセル203を光セルに変換する。図示例では、セル203は波長 λ_2 の光信号203 λ_2 に変換する例を示している。そして、ソータ231における光スイッチ233は、セル203 λ_2 を今度は遅延量が0である光遅延線235aに送る。先に送ったセル201 λ_1 は1セル分の遅延量を示す光遅延線235bを通っており、今送ったセル203 λ_2 は遅延量0の光遅延線235aを通っているので、両セル201 λ_1 および203 λ_2 は結果的に光合流器239に同時に達し、そのまま光スイッチ240に入力できる。一方、セル202は、セル201やセル203と異なる方路に出力を希望しているため、もう一つ後ろのタイムスロットに送りこむ。具体的には、光遅延線235cにセル202 λ_1 として送り込む。

【0032】一方、方路切替え手段としての光スイッチ240は、最初に、セル200 λ_1 を出力端280に送る様に切り替え、次に、波長多重されたセル201 λ_1 とセル203 λ_2 を出力端281に送る様に切り替え、その次に、セル202 λ_1 を出力端280に送る様に切り替える。こうすると、所望の交換が行なえる。光スイッチ240で交換された光で波長多重の状態にあるものは、波長選択フィルタ250により分離される。

【0033】この様に、第2実施例の交換方法および交換装置によれば、ヘッダ処理装置と電気/光変換装置との間にバッファ(電気メモリ)を設けなくとも、第1の実施例と同様の動作が可能になる。したがって、第1実施例と比較してさらに消費電力を低減させる可能性がある。

【0034】3. 第3実施例

この発明においては、各入力端ごとの電気/光変換装置(図1、図2の例で考えれば電気/光変換装置130、230)は、それぞれが異なる出力方路にセルを出力する場合であれば、それぞれ同じ波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、 λ_4 、 λ_5 、 λ_6 、 λ_7 、 λ_8 、 λ_9 、 λ_{10} 、 λ_{11} 、 λ_{12} 、 λ_{13} 、 λ_{14} 、 λ_{15} 、 λ_{16} 、 λ_{17} 、 λ_{18} 、 λ_{19} 、 λ_{20} 、 λ_{21} 、 λ_{22} 、 λ_{23} 、 λ_{24} 、 λ_{25} 、 λ_{26} 、 λ_{27} 、 λ_{28} 、 λ_{29} 、 λ_{30} 、 λ_{31} 、 λ_{32} 、 λ_{33} 、 λ_{34} 、 λ_{35} 、 λ_{36} 、 λ_{37} 、 λ_{38} 、 λ_{39} 、 λ_{40} 、 λ_{41} 、 λ_{42} 、 λ_{43} 、 λ_{44} 、 λ_{45} 、 λ_{46} 、 λ_{47} 、 λ_{48} 、 λ_{49} 、 λ_{50} 、 λ_{51} 、 λ_{52} 、 λ_{53} 、 λ_{54} 、 λ_{55} 、 λ_{56} 、 λ_{57} 、 λ_{58} 、 λ_{59} 、 λ_{60} 、 λ_{61} 、 λ_{62} 、 λ_{63} 、 λ_{64} 、 λ_{65} 、 λ_{66} 、 λ_{67} 、 λ_{68} 、 λ_{69} 、 λ_{70} 、 λ_{71} 、 λ_{72} 、 λ_{73} 、 λ_{74} 、 λ_{75} 、 λ_{76} 、 λ_{77} 、 λ_{78} 、 λ_{79} 、 λ_{80} 、 λ_{81} 、 λ_{82} 、 λ_{83} 、 λ_{84} 、 λ_{85} 、 λ_{86} 、 λ_{87} 、 λ_{88} 、 λ_{89} 、 λ_{90} 、 λ_{91} 、 λ_{92} 、 λ_{93} 、 λ_{94} 、 λ_{95} 、 λ_{96} 、 λ_{97} 、 λ_{98} 、 λ_{99} 、 λ_{100} 、 λ_{101} 、 λ_{102} 、 λ_{103} 、 λ_{104} 、 λ_{105} 、 λ_{106} 、 λ_{107} 、 λ_{108} 、 λ_{109} 、 λ_{110} 、 λ_{111} 、 λ_{112} 、 λ_{113} 、 λ_{114} 、 λ_{115} 、 λ_{116} 、 λ_{117} 、 λ_{118} 、 λ_{119} 、 λ_{120} 、 λ_{121} 、 λ_{122} 、 λ_{123} 、 λ_{124} 、 λ_{125} 、 λ_{126} 、 λ_{127} 、 λ_{128} 、 λ_{129} 、 λ_{130} 、 λ_{131} 、 λ_{132} 、 λ_{133} 、 λ_{134} 、 λ_{135} 、 λ_{136} 、 λ_{137} 、 λ_{138} 、 λ_{139} 、 λ_{140} 、 λ_{141} 、 λ_{142} 、 λ_{143} 、 λ_{144} 、 λ_{145} 、 λ_{146} 、 λ_{147} 、 λ_{148} 、 λ_{149} 、 λ_{150} 、 λ_{151} 、 λ_{152} 、 λ_{153} 、 λ_{154} 、 λ_{155} 、 λ_{156} 、 λ_{157} 、 λ_{158} 、 λ_{159} 、 λ_{160} 、 λ_{161} 、 λ_{162} 、 λ_{163} 、 λ_{164} 、 λ_{165} 、 λ_{166} 、 λ_{167} 、 λ_{168} 、 λ_{169} 、 λ_{170} 、 λ_{171} 、 λ_{172} 、 λ_{173} 、 λ_{174} 、 λ_{175} 、 λ_{176} 、 λ_{177} 、 λ_{178} 、 λ_{179} 、 λ_{180} 、 λ_{181} 、 λ_{182} 、 λ_{183} 、 λ_{184} 、 λ_{185} 、 λ_{186} 、 λ_{187} 、 λ_{188} 、 λ_{189} 、 λ_{190} 、 λ_{191} 、 λ_{192} 、 λ_{193} 、 λ_{194} 、 λ_{195} 、 λ_{196} 、 λ_{197} 、 λ_{198} 、 λ_{199} 、 λ_{200} 、 λ_{201} 、 λ_{202} 、 λ_{203} 、 λ_{204} 、 λ_{205} 、 λ_{206} 、 λ_{207} 、 λ_{208} 、 λ_{209} 、 λ_{210} 、 λ_{211} 、 λ_{212} 、 λ_{213} 、 λ_{214} 、 λ_{215} 、 λ_{216} 、 λ_{217} 、 λ_{218} 、 λ_{219} 、 λ_{220} 、 λ_{221} 、 λ_{222} 、 λ_{223} 、 λ_{224} 、 λ_{225} 、 λ_{226} 、 λ_{227} 、 λ_{228} 、 λ_{229} 、 λ_{230} 、 λ_{231} 、 λ_{232} 、 λ_{233} 、 λ_{234} 、 λ_{235} 、 λ_{236} 、 λ_{237} 、 λ_{238} 、 λ_{239} 、 λ_{240} 、 λ_{241} 、 λ_{242} 、 λ_{243} 、 λ_{244} 、 λ_{245} 、 λ_{246} 、 λ_{247} 、 λ_{248} 、 λ_{249} 、 λ_{250} 、 λ_{251} 、 λ_{252} 、 λ_{253} 、 λ_{254} 、 λ_{255} 、 λ_{256} 、 λ_{257} 、 λ_{258} 、 λ_{259} 、 λ_{260} 、 λ_{261} 、 λ_{262} 、 λ_{263} 、 λ_{264} 、 λ_{265} 、 λ_{266} 、 λ_{267} 、 λ_{268} 、 λ_{269} 、 λ_{270} 、 λ_{271} 、 λ_{272} 、 λ_{273} 、 λ_{274} 、 λ_{275} 、 λ_{276} 、 λ_{277} 、 λ_{278} 、 λ_{279} 、 λ_{280} 、 λ_{281} 、 λ_{282} 、 λ_{283} 、 λ_{284} 、 λ_{285} 、 λ_{286} 、 λ_{287} 、 λ_{288} 、 λ_{289} 、 λ_{290} 、 λ_{291} 、 λ_{292} 、 λ_{293} 、 λ_{294} 、 λ_{295} 、 λ_{296} 、 λ_{297} 、 λ_{298} 、 λ_{299} 、 λ_{300} 、 λ_{301} 、 λ_{302} 、 λ_{303} 、 λ_{304} 、 λ_{305} 、 λ_{306} 、 λ_{307} 、 λ_{308} 、 λ_{309} 、 λ_{310} 、 λ_{311} 、 λ_{312} 、 λ_{313} 、 λ_{314} 、 λ_{315} 、 λ_{316} 、 λ_{317} 、 λ_{318} 、 λ_{319} 、 λ_{320} 、 λ_{321} 、 λ_{322} 、 λ_{323} 、 λ_{324} 、 λ_{325} 、 λ_{326} 、 λ_{327} 、 λ_{328} 、 λ_{329} 、 λ_{330} 、 λ_{331} 、 λ_{332} 、 λ_{333} 、 λ_{334} 、 λ_{335} 、 λ_{336} 、 λ_{337} 、 λ_{338} 、 λ_{339} 、 λ_{340} 、 λ_{341} 、 λ_{342} 、 λ_{343} 、 λ_{344} 、 λ_{345} 、 λ_{346} 、 λ_{347} 、 λ_{348} 、 λ_{349} 、 λ_{350} 、 λ_{351} 、 λ_{352} 、 λ_{353} 、 λ_{354} 、 λ_{355} 、 λ_{356} 、 λ_{357} 、 λ_{358} 、 λ_{359} 、 λ_{360} 、 λ_{361} 、 λ_{362} 、 λ_{363} 、 λ_{364} 、 λ_{365} 、 λ_{366} 、 λ_{367} 、 λ_{368} 、 λ_{369} 、 λ_{370} 、 λ_{371} 、 λ_{372} 、 λ_{373} 、 λ_{374} 、 λ_{375} 、 λ_{376} 、 λ_{377} 、 λ_{378} 、 λ_{379} 、 λ_{380} 、 λ_{381} 、 λ_{382} 、 λ_{383} 、 λ_{384} 、 λ_{385} 、 λ_{386} 、 λ_{387} 、 λ_{388} 、 λ_{389} 、 λ_{390} 、 λ_{391} 、 λ_{392} 、 λ_{393} 、 λ_{394} 、 λ_{395} 、 λ_{396} 、 λ_{397} 、 λ_{398} 、 λ_{399} 、 λ_{400} 、 λ_{401} 、 λ_{402} 、 λ_{403} 、 λ_{404} 、 λ_{405} 、 λ_{406} 、 λ_{407} 、 λ_{408} 、 λ_{409} 、 λ_{410} 、 λ_{411} 、 λ_{412} 、 λ_{413} 、 λ_{414} 、 λ_{415} 、 λ_{416} 、 λ_{417} 、 λ_{418} 、 λ_{419} 、 λ_{420} 、 λ_{421} 、 λ_{422} 、 λ_{423} 、 λ_{424} 、 λ_{425} 、 λ_{426} 、 λ_{427} 、 λ_{428} 、 λ_{429} 、 λ_{430} 、 λ_{431} 、 λ_{432} 、 λ_{433} 、 λ_{434} 、 λ_{435} 、 λ_{436} 、 λ_{437} 、 λ_{438} 、 λ_{439} 、 λ_{440} 、 λ_{441} 、 λ_{442} 、 λ_{443} 、 λ_{444} 、 λ_{445} 、 λ_{446} 、 λ_{447} 、 λ_{448} 、 λ_{449} 、 λ_{450} 、 λ_{451} 、 λ_{452} 、 λ_{453} 、 λ_{454} 、 λ_{455} 、 λ_{456} 、 λ_{457} 、 λ_{458} 、 λ_{459} 、 λ_{460} 、 λ_{461} 、 λ_{462} 、 λ_{463} 、 λ_{464} 、 λ_{465} 、 λ_{466} 、 λ_{467} 、 λ_{468} 、 λ_{469} 、 λ_{470} 、 λ_{471} 、 λ_{472} 、 λ_{473} 、 λ_{474} 、 λ_{475} 、 λ_{476} 、 λ_{477} 、 λ_{478} 、 λ_{479} 、 λ_{480} 、 λ_{481} 、 λ_{482} 、 λ_{483} 、 λ_{484} 、 λ_{485} 、 λ_{486} 、 λ_{487} 、 λ_{488} 、 λ_{489} 、 λ_{490} 、 λ_{491} 、 λ_{492} 、 λ_{493} 、 λ_{494} 、 λ_{495} 、 λ_{496} 、 λ_{497} 、 λ_{498} 、 λ_{499} 、 λ_{500} 、 λ_{501} 、 λ_{502} 、 λ_{503} 、 λ_{504} 、 λ_{505} 、 λ_{506} 、 λ_{507} 、 λ_{508} 、 λ_{509} 、 λ_{510} 、 λ_{511} 、 λ_{512} 、 λ_{513} 、 λ_{514} 、 λ_{515} 、 λ_{516} 、 λ_{517} 、 λ_{518} 、 λ_{519} 、 λ_{520} 、 λ_{521} 、 λ_{522} 、 λ_{523} 、 λ_{524} 、 λ_{525} 、 λ_{526} 、 λ_{527} 、 λ_{528} 、 λ_{529} 、 λ_{530} 、 λ_{531} 、 λ_{532} 、 λ_{533} 、 λ_{534} 、 λ_{535} 、 λ_{536} 、 λ_{537} 、 λ_{538} 、 λ_{539} 、 λ_{540} 、 λ_{541} 、 λ_{542} 、 λ_{543} 、 λ_{544} 、 λ_{545} 、 λ_{546} 、 λ_{547} 、 λ_{548} 、 λ_{549} 、 λ_{550} 、 λ_{551} 、 λ_{552} 、 λ_{553} 、 λ_{554} 、 λ_{555} 、 λ_{556} 、 λ_{557} 、 λ_{558} 、 λ_{559} 、 λ_{560} 、 λ_{561} 、 λ_{562} 、 λ_{563} 、 λ_{564} 、 λ_{565} 、 λ_{566} 、 λ_{567} 、 λ_{568} 、 λ_{569} 、 λ_{570} 、 λ_{571} 、 λ_{572} 、 λ_{573} 、 λ_{574} 、 λ_{575} 、 λ_{576} 、 λ_{577} 、 λ_{578} 、 λ_{579} 、 λ_{580} 、 λ_{581} 、 λ_{582} 、 λ_{583} 、 λ_{584} 、 λ_{585} 、 λ_{586} 、 λ_{587} 、 λ_{588} 、 λ_{589} 、 λ_{590} 、 λ_{591} 、 λ_{592} 、 λ_{593} 、 λ_{594} 、 λ_{595} 、 λ_{596} 、 λ_{597} 、 λ_{598} 、 λ_{599} 、 λ_{600} 、 λ_{601} 、 λ_{602} 、 λ_{603} 、 λ_{604} 、 λ_{605} 、 λ_{606} 、 λ_{607} 、 λ_{608} 、 λ_{609} 、 λ_{610} 、 λ_{611} 、 λ_{612} 、 λ_{613} 、 λ_{614} 、 λ_{615} 、 λ_{616} 、 λ_{617} 、 λ_{618} 、 λ_{619} 、 λ_{620} 、 λ_{621} 、 λ_{622} 、 λ_{623} 、 λ_{624} 、 λ_{625} 、 λ_{626} 、 λ_{627} 、 λ_{628} 、 λ_{629} 、 λ_{630} 、 λ_{631} 、 λ_{632} 、 λ_{633} 、 λ_{634} 、 λ_{635} 、 λ_{636} 、 λ_{637} 、 λ_{638} 、 λ_{639} 、 λ_{640} 、 λ_{641} 、 λ_{642} 、 λ_{643} 、 λ_{644} 、 λ_{645} 、 λ_{646} 、 λ_{647} 、 λ_{648} 、 λ_{649} 、 λ_{650} 、 λ_{651} 、 λ_{652} 、 λ_{653} 、 λ_{654} 、 λ_{655} 、 λ_{656} 、 λ_{657} 、 λ_{658} 、 λ_{659} 、 λ_{660} 、 λ_{661} 、 λ_{662} 、 λ_{663} 、 λ_{664} 、 λ_{665} 、 λ_{666} 、 λ_{667} 、 λ_{668} 、 λ_{669} 、 λ_{670} 、 λ_{671} 、 λ_{672} 、 λ_{673} 、 λ_{674} 、 λ_{675} 、 λ_{676} 、 λ_{677} 、 λ_{678} 、 λ_{679} 、 λ_{680} 、 λ_{681} 、 λ_{682} 、 λ_{683} 、 λ_{684} 、 λ_{685} 、 λ_{686} 、 λ_{687} 、 λ_{688} 、 λ_{689} 、 λ_{690} 、 λ_{691} 、 λ_{692} 、 λ_{693} 、 λ_{694} 、 λ_{695} 、 λ_{696} 、 λ_{697} 、 λ_{698} 、 λ_{699} 、 λ_{700} 、 λ_{701} 、 λ_{702} 、 λ_{703} 、 λ_{704} 、 λ_{705} 、 λ_{706} 、 λ_{707} 、 λ_{708} 、 λ_{709} 、 λ_{710} 、 λ_{711} 、 λ_{712} 、 λ_{713} 、 λ_{714} 、 λ_{715} 、 λ_{716} 、 λ_{717} 、 λ_{718} 、 λ_{719} 、 λ_{720} 、 λ_{721} 、 λ_{722} 、 λ_{723} 、 λ_{724} 、 λ_{725} 、 λ_{726} 、 λ_{727} 、 λ_{728} 、 λ_{729} 、 λ_{730} 、 λ_{731} 、 λ_{732} 、 λ_{733} 、 λ_{734} 、 λ_{735} 、 λ_{736} 、 λ_{737} 、 λ_{738} 、 λ_{739} 、 λ_{740} 、 λ_{741} 、 λ_{742} 、 λ_{743} 、 λ_{744} 、 λ_{745} 、 λ_{746} 、 λ_{747} 、 λ_{748} 、 λ_{749} 、 λ_{750} 、 λ_{751} 、 λ_{752} 、 λ_{753} 、 λ_{754} 、 λ_{755} 、 λ_{756} 、 λ_{757} 、 λ_{758} 、 λ_{759} 、 λ_{760} 、 λ_{761} 、 λ_{762} 、 λ_{763} 、 λ_{764} 、 λ_{765} 、 λ_{766} 、 λ_{767} 、 λ_{768} 、 λ_{769} 、

【0035】この図3において示した光／電気変換装置310、ヘッダ処理装置320、電気／光変換装置330、ソータ331、光スイッチ340、チューナブルフィルタ350は、それぞれ、第2実施例の交換装置における、光／電気変換装置210、ヘッダ処理装置220、電気／光変換装置230、ソータ231、光スイッチ240、波長選択フィルタ250に相当するもので構成出来る。ただし、同一出力端に、異なるセルであるにもかかわらず同じ波長で示された光セルが競合しないように、各入力端の電気／光変換装置330同士、および各入力端のソータ331同士を制御する制御部360を具える。この結果、図3の例では、入力端370a～370x各々のソータ331からそれぞれ出力された光信号のうち、先ず第1のタイムスロットの信号について見ると、入力端370aに関連する光信号と入力端370xに関連する光信号とが、いずれも波長 λ_1 および波長 λ_2 の多重光信号となっているものの、両者は出力端が異なるので不具合は生じない。一方、入力端370bに関連する光信号と入力端370xに関連する光信号は同一の出力端に出力されるので、入力端370bに関連する光信号は波長 λ_3 の光信号に変換し、入力端370xに関連する光信号は波長 λ_4 および λ_5 の多重光信号に変換されている。

【0036】上述においてはこの出願の各発明の実施例について説明したがこれら発明は上述の実施例に限られない。たとえば、第1実施例の方法と第2実施例の方法とを組み合わせて光信号の交換を行なうようにする場合があつても良い。つまり、ヘッダ処理装置と電気／光変換装置との間にバッファ（電気メモリ）を設けかつ電気・光変換装置の後段にソータを設けるようにし、これらの方または双方を適宜使用するようにしても良い。

【0037】

【発明の効果】上述した説明からも明らかのように、この出願の第一発明の光パケット交換方法によれば、同一の出力端を交換先として希望している多数の光パケット信号のうちの同じタイムスロットにて交換可能な複数の光パケット信号それぞれに異なる波長を割り当てそして波長多重して、方路切替え手段に同時に投入する。この*

*ため、ガードタイムの量を増やすことなく、方路切り替え手段内部での見かけ上の回線速度を増加できる。しかも、1つのセルが波長多重で圧縮されていないため、従来技術で問題としていたセルの圧縮を元に戻す処理を不要とできるので、ハード量および消費電力を従来に比べ削減できる。

【0038】また、この出願の光パケット交換装置によれば、複数の入力端と、複数の出力端と、入力端から入力される光パケット信号を所望の出力端に交換するための方路切替え手段とを備える光パケット交換装置において、所定の信号変換手段と、方路切替え手段に対する所定の信号入力手段と、所定の波長選択手段とを具えたので、第一発明の光パケット交換方法を容易に実施できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一及び第二発明の第1実施例の説明図である。

【図2】第一及び第二発明の第2実施例の説明図である。

【図3】第一及び第二発明の第3実施例の説明図である。

【図4】従来技術及び課題の説明図である。

【符号の説明】

100～103, 200～203: 光パケット信号（光セル信号（セル））

110, 210, 310: 光／電気変換装置

120, 220, 320: ヘッダ処理装置

125: バッファ装置

130, 230, 330: 電気／光変換装置

130a: 合波器

140, 240, 340: 方路切替え手段（例えば光スイッチ）

150, 250, 350: 波長選択手段

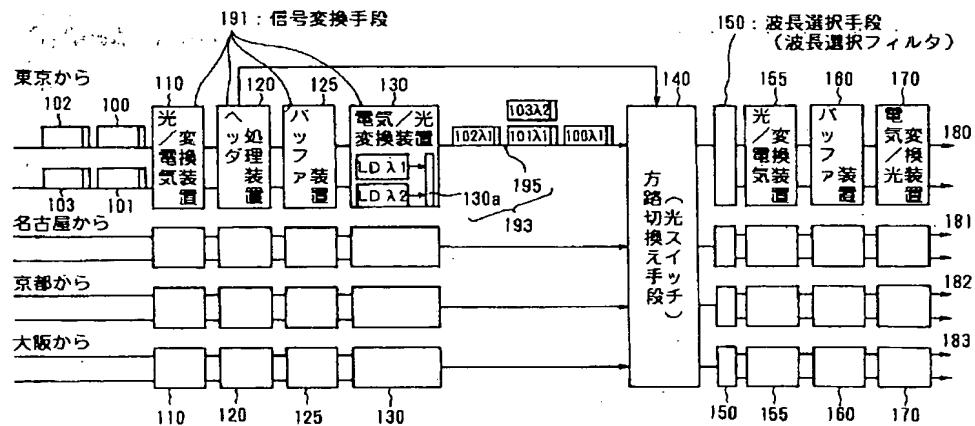
155: 光／電気変換装置

160: バッファ装置

170: 電気／光変換装置

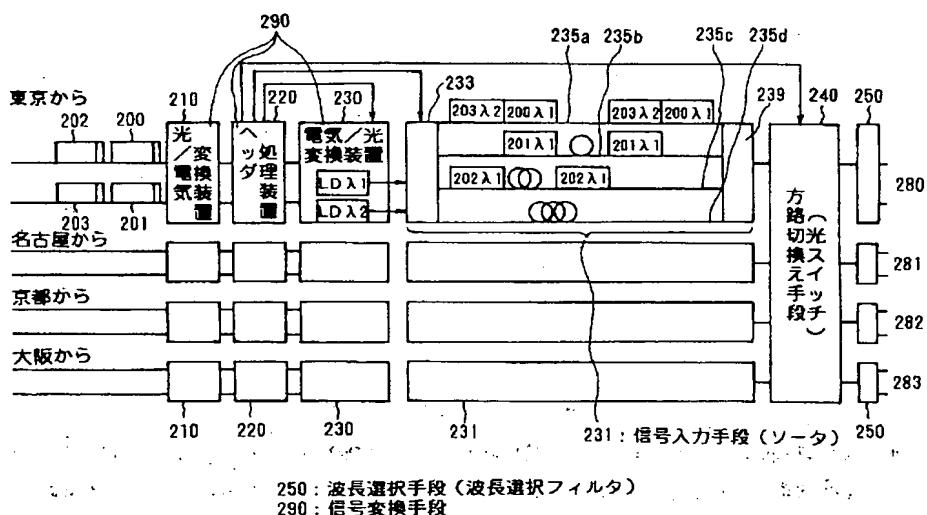
180～183, 280～283: 出力端

【図1】



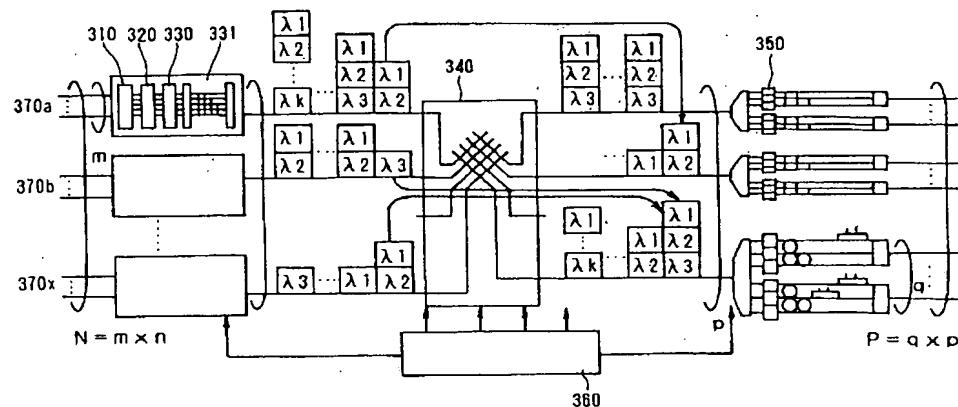
第一及び第二発明の第1実施例の説明図

【図2】



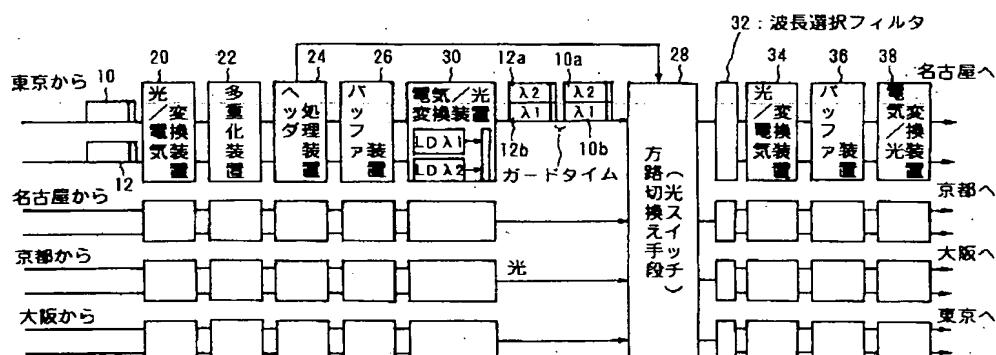
第一及び第二発明の第2実施例の説明図

【図3】



第一及び第二発明の第3実施例の説明図

【図4】



従来技術及び課題の説明図

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 04 Q 3/00

9466-5K

H 04 L 11/20

102 Z